

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-186778

(43)Date of publication of application : 25.07.1995

(51)Int.Cl.

B60K 35/00

G02B 27/02

(21)Application number : 06-237676

(71)Applicant : HUGHES AIRCRAFT CO

(22)Date of filing : 30.09.1994

(72)Inventor : HEGG RONALD G
CHERN MAO-JIN

(30)Priority

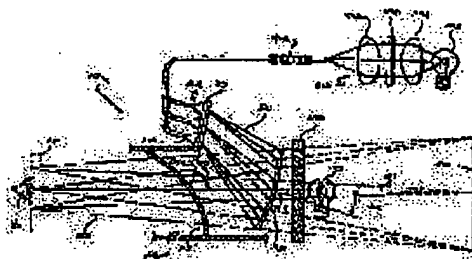
Priority number : 93 130066 Priority date : 30.09.1993 Priority country : US

(54) AUTOMOTIVE INSTRUMENT 3-D VIRTUAL IMAGE DISPLAY SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an automotive instrument 3-D virtual image display system packaged to fit within an existing dashboard space and providing a multi-color image which is easy to understand and aesthetic to provide an image of high contrast and quality.

CONSTITUTION: This system includes a first image source 54 which provides a first image display, an optical element 58 such as a narrow-band reflecting mirror disposed behind the first image source to create a first color virtual image 50 of the first image display at a first spatial position visible from an operator's position, and a second image source 120 which provides a second image display outside the bandwidth of reflection of the narrow-band optical element 58. The narrow-band optical element 58 may have different bandwidths to form virtual images of differing colors of portions of the image displays without using the second image source 120.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.09.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration] withdrawal

[Date of final disposal for application] 29.01.1998

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-186778

(43) 公開日 平成7年(1995)7月25日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B60K 35/00	A			
G02B 27/02	A			

審査請求 有 請求項の数 2 OL (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平6-237676

(22) 出願日 平成6年(1994)9月30日

(31) 優先権主張番号 130066

(32) 優先日 1993年9月30日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390039147

ヒューズ・エアクラフト・カンパニー
HUGHES AIRCRAFT COMPANYアメリカ合衆国、カリフォルニア州
90045-0066, ロサンゼルス, ヒューズ・
テラス 7200

(72) 発明者 ロナルド・ジー・ヘッグ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州
92083, ビスタ, ホワイト・パーチ・ドラ
イブ 1957

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

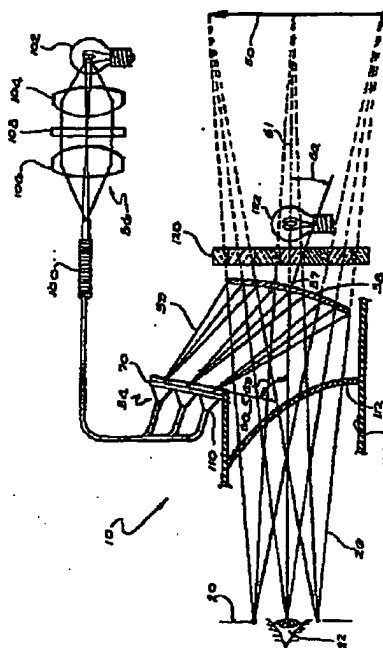
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車計器 3次元虚像表示システム

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、既存のダッシュボード空間内に適合するようにパッケージされ、多色イメージを提供し、イメージが理解され易く、美的でコントラストの高い、高品質のイメージが得られる自動車用計器の3次元虚像表示システムを提供することを目的とする。

【構成】 第1のイメージ表示を行う第1のイメージソース54と、この第1のイメージソースの後方に配置され、オペレータの位置から見える第1の空間的位置に第1のイメージ表示の第1のカラー虚像50を形成する狭帯域反射鏡等の光学素子58と、この狭帯域光学素子58の反射帯域幅の外部の第2のイメージ表示を行う第2のイメージソース120とを具備していることを特徴とする。第2のイメージソースを使用せず狭帯域光学素子がイメージ表示の一部の異なる色の虚像を形成するように異なる帯域幅を有するようにしてもよい。



(2)

特開平7-186778

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 オペレータの位置の視野内に取り付けられた表示パネルを有する自動車用の表示システムにおいて、

前記表示システムが、第1のイメージ表示を行うために前記自動車に取り付けられた第1のイメージソースと、この第1のイメージソースとオペレータの位置との間に配置され、前記オペレータの位置から見える第1の空間的位置に前記第1のイメージ表示の第1のカラー虚像を形成する狭帯域光学素子と、前記狭帯域光学素子の帯域幅の外部の第2のイメージ表示を行う第2のイメージソースとを具備し、前記第2のイメージソースが前記オペレータの位置から見える第2の空間的位置に第2のカラーイメージを生成するために前記狭帯域光学素子に関して位置されていることを特徴とする表示システム。

【請求項2】 オペレータの位置の視野内に取り付けられた表示パネルを有する自動車用の表示システムにおいて、

前記表示システムが、イメージ表示を行うために前記自動車に取り付けられた多色のイメージソースと、この多色のイメージソースとオペレータの位置との間に配置された複数の狭帯域光学素子とを具備し、このような狭帯域光学素子がそれぞれ異なる空間的位置においてそれら狭帯域光学素子の帯域幅に対応している前記イメージ表示の一部の異なる色の虚像を形成するように、前記各狭帯域光学素子が異なる帯域幅および異なる光学的半径を有していることを特徴とする表示システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は一般に光ディスプレイシステム、特に自動車中の指標を表示する新しい改良されたシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般的な生産ラインの自動車は、典型的にステアリングホイールの背後のダッシュボードパネル上に表示される複数の計器、インジケータおよびゲージを有している。これらの計器は通常速度メータ、タコメータ、時計、走行距離計および距離計、油圧、エンジン温度、燃料レベルおよびバッテリー充電用の種々の補助ゲージ並びにシステム警告灯の集合を含んでいる。旧式車両において、計器はしばしば可動針指示器を備えた電気・機械装置である。新しい車両では、バックライト直視式液晶管表示装置または自己照明真空蛍光管表示装置を使用することが多い。計器は典型的に平坦な集合体に構成され、したがって運転者の目から等距離であるように見える。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 自動車の内部で利用できる空間が制限されているために、計器パネルは通常運転者の目に比較的近接して（例えば2フィート）配置さ

2

れる。直視式計器を読取るために、運転者は前方の道路を監視するために使用される遠距離視界（本質的に無限遠）と計器を見るために使用される近距離視界との間で目の焦点を合わせたり、ずらしたりする。このようなシステムはほぼそれらの目的を果たしているが、特に計器の読取り易さおよび運転者の目の疲労軽減の分野においてさらに改良を行うことが依然として所望されている。ある外国の自動車製造業者は、普通の大きさの真空蛍光管型計器ディスプレイより下方にダッシュボード上に透過反射型平面折畳みミラーを取付けることによって、通常のダッシュボードパネル位置を少し越えた視界距離を有する改良された計器ディスプレイを提供することを試みた。警告ランプは、3-Dイメージの効果を生成しようとしてミラーの背後に位置された。この方法はいくつかの点で不満足なものであり、大幅に改良する余地があった。

【0004】 ダッシュボードの表面を十分に越えて（例えば、約1フィート以上）、運転者の通常の観察位置からかなり離れて（例えば、約4フィート以上）配置された計器集合体イメージを生成し、特に警告指示器のために自動車の表示環境においてドラマチックな視覚的效果を生じさせる計器集合体イメージを生成することによって特に高齢者および遠視または弱い複焦点レンズ眼鏡の使用のために運転者の目の疲労を最小にし、計器の読取り易さを高める自動車の計器ディスプレイシステムが必要とされている。現在通常のダッシュボード計器パネルによって占有されている既存の空間および体積内に適合するように構成され、通常の直視および平坦な計器集合体に類似した表示フォーマットおよび観察角度条件を提供し、全ての周辺光条件下において快適な視界および読取り易さを有する表示イメージを提供し、通常の直視式計器集合体に匹敵する費用で大量生産可能であり、構造的に簡単であり、自動車の電気系と適合可能な電氣的インターフェイスを有し、特に読取り易さ、イメージ品質、ディスプレイおよびカラーに関して良好な光学特性を提供するシステムが所望される。これらの必要性を満たそうとする時に種々の問題が生じる。例えば、典型的な自動車環境において認められる幾何学形状条件により光学的な問題が生ぜられる。例えば、運転者の頭部および目は通常静止したままではなく、アイ運動ボックスまたはアイリップスとして知られている楕円形の視界を移動する。運転者はまた異なる座高を有し、異なるシートの高さおよび位置調節を好む。計器パネルから約30.5"を中心とする約8" H×5" V×10" Dのアイリップスは大部分の運転者に適合する。典型的な計器パネルは観察角度（すなわち、アイリップスから計器パネルを見るために使用される視線）は水平より約19° 下方であり、角度的水平標尺（すなわち、計器ディスプレイ全体を見るために使用される走査量）は約24" H×6" Vである。

(3)

特開平7-186778

3

【0005】付加的な複雑さは、垂直方向のディスパリティまたは発散の問題により発生される。対象物フィールドが光学系を通して観察されたとき、各目は典型的に少し異なった景色を見る。垂直方向のディスパリティは、各目によって観察されたときの対象物点の垂直軸に沿った角度的な差である。垂直方向のディスパリティは、運転者の視覚快適度に関係がある。垂直方向のディスパリティに対する運転者の耐性限界は、ディスプレイ光学系の複雑さに影響を与える。計器表示システムは、ディスプレイ光学系をむやみに複雑化せずに運転者の快適度に相応のレベルに垂直方向のディスパリティを減少しなければならない。さらに別の複雑さは、ほとんどの自動車に存在する高い周辺光条件によって発生される。周辺光は、直接的な太陽光および周囲の物体からの鏡面反射を含み、それは運転者の目を直射し、表示の可視性を低下させる。約3,000 フィートランバート (fL) の典型的な地平線輝度に適応された目の瞬間的なダイナミックレンジは、約 600:1 程度である。したがって、この目の黒レベルは約 5 fL であり、5 fL 以下の輝度レベルでの刺激は全て等しく黒く見える。したがって、伝送損失および雑音 (すなわち、ディスプレイに入射し、それから反射される周辺光) が存在しない場合でも、ライン/グラフィメーションを見るのに十分であると一般に考えられる 2:1 のコントラストを提供するために計器ディスプレイの明るいシンボルに所望される輝度は、約 10 fL である。この輝度は、自動車において利用可能な電源によって提供される。計器の均一に高いコントラストおよび均一に明るいイメージはまたこれらの高い周辺光条件においてさえ所望される。しかしながら、観察領域を横切る光を拡散する 2 つの通常の方法、すなわち不透明なランバート拡散および高利得バックライト拡散はある状況において満足できないものである。ランバート拡散の場合、光は全方向に等しく散乱される。光学系がアイ運動ボックスに導入される小さい角度の錐体内だけで拡散光を使用した場合、この錐体の外側の放射が高い背景レベルを生じさせ、コントラスト比を低下させる乱反射光になる傾向がある。高利得バックライト拡散スクリーンは狭い角度の錐体に光を散乱し、したがって実効光効率を高めるが、観察領域に対する結果的な表示の均一さは不満足なものになる可能性が高い。アイ運動ボックスのエッジでは、輝度が不所望に低下する可能性がある。

【0006】付加的な複雑さは、自動車のインテリアの全体的なスタイリングと調和し、高い消費者の支持および魅力を有する表示システムを所望することにより生じる。この点において、システムは、通常の直視式計器ディスプレイによって現在占有されている既存のダッシュボード空間内に適合するようにパッケージされ、合理的なコストで多量生産可能でなければならず、多色イメージを提供し、イメージが理解され易く、美的に不快では

4

ないような安定性、ドリフト、隠蔽性および持続性を持つイメージソースを提供しなければならない。また、独特なもの、または高い様式的な魅力を有する計器を提供することも所望される。本発明はこれらの問題を克服し、改良された計器表示システムに対する必要性を満足させる。

【0007】

【課題を解決するための手段】簡単に一般的に述べると、本発明は計器集合体の 3 次元 (3-D) イメージを生成し、イメージの一部または全部を拡大して、運転者とディスプレイとの間の実際の光路長より実質的に大きい観察距離にそれを位置し、それによって計器の読取り易さおよび視覚的インパクトを高め、運転者の目の疲労を軽減し、前方の道路を観察して、計器を観察する移行の際の目の焦点問題を減少する自動車用の虚像表示システムを提供する。

【0008】3-D イメージ、すなわち共通平面でないイメージを生成することにより、システムはより大きいまたはより目を引く方法でそれらを目立たせることによって、或は速度メータまたはタコメータ等のその他の計器上にそれらを重ねることによって、警告インジケータまたは方向指示器等の注意を促すイメージを強調することができる。3-D イメージはまたさらに“ハイテク”または“航空機”的外観を計器集合体に与える傾向があり、それはその美的アピールを高めることができる。

【0009】イメージまでの距離を増加し、暗いトンネルに見えるものの中に深くその一部分または全部を光学的に配置することによって、また強い周辺光に対する実効的な遮蔽を設けることによって、システムは表示の可視性を改良し、典型的な周辺背景レベルに対して高いコントラスト、シャープで快適な計器イメージ表示を提供する。システムはダッシュボードの計器パネル領域において利用可能な狭い空間内に適合するのに十分に小型で薄く、コンパクトであり、また妥当な費用の大量生産にとって十分に簡単な構造および設計である。重なったイメージにより、計器パネルの全体的な視界はさらに減少され、それによってパッケージ寸法およびシステムの光学的な複雑さを減少することができる。

【0010】例示的な本発明の好ましい実施例において、表示システムは倍率を持ち、軸を外れた狭帯域反射鏡のような非球面光学素子を含む光投影構造を使用して、運転者の公称的な目の位置から約 4 乃至 12 フィートの距離でほぼダッシュボードパネル領域の方向に計器表示の拡大された疑似単色虚像を生成する。ディスプレイは典型的に例えば速度メータおよびタコメータを含む。光倍率は表示イメージソースおよびシステム中の他の光学素子の位置を制限し、システム内の光路長を制限する自動車の設計制限にかかわらず所望の目とイメージとの距離を実現する。反射鏡の非球面形状は、収差を最小にし、運転者の目の間の垂直方向のディスパリティを許容

(4)

特開平7-186778

5

レベルに低下させ、フィールド湾曲を減少し、反射鏡とイメージソースとの間の光路長を短くすることによってシステムをさらにコンパクトにするようにコンピュータによって最適化され、全てそれ程複雑でない光学設計により実施されている。

【0011】本発明の好ましい実施例において、真空蛍光パネル、液晶ディスプレイ（“LCD”）、または反射鏡の帯域幅の外側のカラーのイメージを減少するバックライトにより着色された半透明パネルのようなバックライトパネルディスプレイが反射鏡の背後に配置され、狭い帯域幅反射鏡を通してイメージ情報を伝送し、ほぼダッシュボードパネルの位置において虚像の正面に配置される異なって着色されたイメージを生成する。この異なって着色されたイメージは、例えば虚像または虚像を引き立たせるように構成された通常の大きさのインジケータ上に重ねられる拡大された赤色警告灯を含むことができる。

【0012】本発明の別の実施例において、上記に示されたタイプの複数の非球面狭帯域反射鏡が積層され、ダッシュボードパネルの位置をはるかに越える複数の拡大虚像を生成する。各反射鏡は、それぞれ異なった空間的な位置に異なる色のイメージを生成し、運転者の公称的な目の位置から離れて3-Dイメージの虚像を生成するように異なる波長帯域幅および異なる光学半径を有する。

【0013】好ましい狭帯域反射鏡は、注入モールドされた非球面プラスチック基体の第1の表面に被覆された反射蒸着層によって形成された屈折率変化素子である。その代わりとして、狭帯域反射鏡は球面ガラス基体に埋設された光学的に記録された非球面反射ホログラムによって形成されたホログラム反射鏡である。

【0014】非瞳孔形成構造で反射鏡を使用することによって光学系の全長は減少され、光学系は簡単化される。単一の非球面反射鏡が全体的な光学系として使用された場合、色収差は実質的に取除かれ、特にシャープな着色イメージが生成される。

【0015】本発明の特徴を含む表示システムは、通常の直視式計器ディスプレイの既存の角度的水平標尺より小さいディスプレイ視界を提供するために“見かけサイズ”効果を利用する。この視界の減少はシステム寸法を減少させ、したがって自動車において利用可能な制限された空間中への設置を容易にする。システム寸法の減少は、別の計器または制御装置を取付けるために使用されることができるダッシュボードパネル空間を生成する。

【0016】本発明の好ましい実施例においては、軸を外れた光学系における歪みを補償するように予め歪曲され、物体シーンの直線虚像を生成する受動イメージソースが使用される。セグメント化されたLCDはパネルが比較的薄く、解像度が高く、信頼性が高く、また電力消費量が低いので、好ましい受動イメージソースである。

6

LCDパネル装置における適切なカラーフィルタは、単一の狭帯域反射鏡により使用される疑似単色イメージ光または複数の積層された反射鏡により使用される多色イメージ光を生成する。

【0017】システムにおいて光倍率を使用することによって、縮小されたイメージソースにより所望のイメージ寸法を得ることができる。縮小されたLCDソースに関して、表面領域が減少されるため、費用は特に低い。

【0018】イメージソースは典型的に平坦である。しかしながら、本発明の別の実施例は3-Dイメージを生成するために非平面イメージソースおよび反射鏡を使用する。イメージ距離は反射鏡とイメージソースとの間の距離によって決定されるため、反射鏡はイメージソースの構成にしたがった虚像を生成する。したがって、非平面イメージソースは実質的に対応した非平面虚像を生成する。

【0019】LCDパネルは、シャドウ効果を回避するように背面照明される。遠方に配置された比較的安価で丈夫な小さいフィラメント白熱電球によって照明が行われる。光ファイバ束はLCDパネルに光を伝達する。この遠隔照明方式は故障の場合にバルブの交換を容易にし、イメージソースによって占有された領域における熱上昇を抑える。光ファイバ束はLCDパネル装置の背後で多数の間隔を隔てられた端部に分離される。端部はパネル装置を別々に照明し、近接した照明距離内でLCDを横切る特に高度の照明の均一性を促進する。

【0020】方向性拡散スクリーン素子は照明光学系とイメージソースとの間に配置されており、照明光を拡散し、視界全体にわたって均一な高い輝度および均一なコントラストを提供する。本発明の好ましい実施例において、光ファイバ束の各端部からの光はLCDパネル装置の方向に導かれ、ここにおいて装置の後面に積層された透過拡散ホログラムによって拡散される。ホログラムの高い効率および角度的制限特性は、狭帯域反射鏡の入口開口にLCDパネルからの拡散光を均一に効率的な方法で導き、それによって特に明るいイメージディスプレイを生成する。ランプから光ファイバ束の開口に光を収集して焦点を合わせ、夜間または日中の高い周辺光条件において効果的なディスプレイ表示に十分であるイメージ輝度を生成するために適切なコリメートおよび集束光学系が使用される。

【0021】拡散スクリーンはまた所望の方法で観察領域のエッジの近くの光の強度を減少し、これらの領域に存在する垂直方向のディスプレイ歪み、残留歪み、水平方向の焦点およびイメージ運動等の任意の光収差の視覚的インパクトを最小にする。観察領域にわたって拡散スクリーンの強度分布を適合させることによって、非瞳孔形成システムは、瞳孔形成システムの所望の光学特性のいくつかをこのようなシステムの固有の制限なしに実現することができる。

(5)

特開平7-186778

7

【0022】本発明の好ましい実施例において、光学系およびLCDパネルを保護するために湾曲され傾斜されたプラスチック反射シールドが反射鏡の後方に付加される。反射シールドの曲率および角度は、アイ運動ボックス内からの周辺光反射が反射シールドの前面からずれ、イメージソースと反対側の黒色面上に焦点を結ぶように選択され、それによって虚像ディスプレイの高いコントラストを維持する。高いコントラストは、反射鏡から反射した背景周辺光の量を減少するホログラフィック狭帯域反射鏡を使用することによってさらに促進され、LCDの全体的な背景輝度貢献する。

【0023】本発明のその他の特徴および利点は、以下の詳細な説明および本発明の特徴を例示によって示した添付図面から明らかになるであろう。

【0024】

【実施例】説明のために図1乃至4に示されているように、本発明は、一般に符号10で示されている光表示システムで実施されており、ハンドル14の後方の自動車のダッシュボード12に取り付けられており、運転者22が下を見たときに運転者の位置のアイ運動ボックス20から見る

ことができる警告インジケータを含んでいる主計器集合体の3-Dイメージ16を生成し、光線26によって概略的に示された方法でダッシュボードパネル領域24を横切って走査する。

【0025】複数の電気機械ゲージあるいは後方照明直視の平坦な液晶表示装置（図示されていない）から構成されている通常の直視装置は、自動車のダッシュボード領域24の寸法、配置および位置を比較して示すために図1において極めて細い線で、および通常の方法で示されている。本発明の特徴を実施するシステム10がダッシュボード領域24で利用できる狭い空間でパッケージされるように十分に軽量で小型である（例えば、通常約10'' W×6'' H×8'' Dで、約2乃至3Kg）ことが直ちに高く評価されるであろう。

【0026】再び図3を参照すると、表示システム10によって生成される典型的な3-D計器表示イメージ16は通常の2次元直視装置と同様の形式であり、例えば集合体型に配置されているスピードメータ32、タコメータ34、油圧警告インジケータ36、エンジン温度警告インジケータ38、燃料レベル警告インジケータ40およびバッテリー充電警告インジケータ42を含む。しかしながら、スピードメータ32およびタコメータ34は、警告インジケータ36乃至42の色（例えば、赤）と異なる色（例えば、緑）で示される。さらに、スピードメータ32およびタコメータ34は前方焦平面46に見られ、3-D効果を生じる。運転中にこの計器イメージを見るため、運転者22はフロントガラス48（図1参照）を通して見る道路の視覚からダッシュボード領域24の方向に見る計器イメージ16の視覚に目を瞬間的に向け直す。

【0027】図3に示された計器イメージ16は、同時表

8

示に適切な補足的なイメージを生成する方法で他の計器32および34の横に配置された警告インジケータ36乃至42を示す。このタイプの配置に関して、非線形の効果および異なる配色は、計器集合体を与える特有の高度なスタイルを形成するために「ハイテック」型が使用される。別の配置（図示されていない）において、前方焦平面に見られる警告インジケータは大きくされ、後方焦平面に見られる計器の前方に直接位置される。インジケータは選択的に付勢され、必要とされるときに消勢され、付勢されたインジケータは大きな視覚強調を供給するためにイメージ表示の残りの部分の上に重なる。このタイプの重畳されたイメージ装置は計器表示の全体の視野を減少させる傾向があり、それによって表示システム10のパッケージ寸法および光学的な複雑さにおける減少を可能にする。

【0028】本発明の好ましい実施例によれば、光表示システム10は、運転者22の目とシステム10の物理的位置の間の実際の光路長より実質上長い距離の後方焦平面44に表示された計器の虚像50（図4参照）を形成する。これは、装置の読取り能力を高め、運転者の目の疲労を最小にし、運転者22が道路の前方を見てこれらの装置32および34を一瞥する間の移行時の目の焦点調節の問題を減少する。改善は、特に目の焦点調節能力が減少している老人、および近距離の物体を明瞭に見るために頭を後方に引かなければならない遠視の人あるいは頭を上に向けて見なければならぬ二焦点眼鏡を掛けている人に意味がある。暗いトンネルにいても明瞭であるようにこれらの装置32および34を光学的に位置し、強い周囲光に対する効果的な遮光を行うことによって、システム10は表示の可視性を改善し、通常の任意の背景レベルに対する高いコントラストと、シャープで満足な計器表示を供給する。この装置は構造および設計が簡単であり、手ごろな値段で大量生産されることができる。

【0029】図4を参照すると、好ましい表示システム10は所望の後方焦平面計器32および34の目標物体情景表示を生成する小型化された疑似単色性イメージソース54、イメージソース54を照明する照明システム56、および運転者のアイ運動ボックス20にイメージソース54からの疑似単色光59を偏向し、ダッシュボードパネル24を越えたかなり離れた距離（例えば、約1フィートあるいはそれ以上）アイ運動ボックス20内の運転者の通常の視覚位置からかなり離れた距離（例えば、約4フィートあるいはそれ以上）にソース54によって表示された装置の疑似単色性の拡大された虚像50を生成するように光を収束するパワーを有するオフ軸非球面狭帯域反射鏡58のような光イメージ素子を含む。光パワーは、システム10におけるイメージソース54および他の光学素子の配置を制限し、システム10内の光路の長さを制限する自動車設計制約にもかかわらず所望の目とイメージの間の距離を達成する。

(6)

特開平7-186778

9

10

【0030】「明瞭な寸法」の効果によれば、離れた距離の目標物体が近い距離のありふれた目標物体と同じ視角の範囲を定めるとき、大きな寸法はさらに離れた目標物体に帰する。表示システム10によって生成された虚像50に見られる計器は、運転者の目と同じ角度の範囲を定めるとしてもダッシュボードパネル24に物理的に位置された同じ寸法の計器より大きく見える。本発明は、光学的な設計を単純化するためにこの効果の利点を与える。例えば、約6フィートの観察距離で約3°の範囲の虚像は、約2フィートの観察距離に位置された6°の直視イメージとほぼ同じ寸法となる。虚像表示システム10の視野は、計器表示の知覚可視性および読取り能力を実質上低下させることなくしに通常の装置28の角弦に相対して減少される。減少された視野に関して、本発明の特徴を実施している表示装置10はダッシュボード12における有効な制限された空間でさらに容易にパッケージされることができ、他の使用のためにダッシュボード12における空間の上方は自由に利用できる。

【0031】運転者人口の大部分に適応させるのに十分なアイ運動ボックス20上の約12° H×3° Vの可視視野を有する虚像表示システム10は、自動車計器に適切な寸法の虚像50を供給する。垂直平面に計器表示を折り重ねるために単一の連続的な反射鏡58を使用することにより、全視野が通路に妨害物あるいは2次的な折り曲げを有することなしに所望のアイ運動ボックス20内に見られることができる。単一の反射表面58が全体の光イメージシステムにおいて使用されるとき、色収差は実質上減少あるいは除去され、システム10は特にシャープなカラーイメージを供給する。

【0032】非球面性の狭帯域反射鏡58は光学系の設計における高い自由度を可能にし、自動車計器表示に所望されるイメージ品質および物理的特性を有するシステム10を供給する作業を容易にする。本発明の好ましい実施例において、非球面反射表面の形状は垂直ディスポリティおよび視野湾曲を減少させ、反射鏡58の曲率半径を最小にし、反射鏡58とイメージソース54の間の光路長を短くすることによってシステムの簡潔さを高めるために収差を最小にするように比較的複雑でない光学的設計でコンピュータにより最適にされる。

【0033】光学系の全長はさらに減少され、光学装置は非瞳孔構成において反射鏡58を使用することによってさらに簡単にされる。非瞳孔光学系はレンズグループ、あるいは計器表示システム10の場合にはイメージソース54を拡大し、運転者22からある程度離れて虚像50を生成するために非球面反射鏡58を使用する。虚像50は反射鏡58によって範囲が定められた円錐内に最適に見られるが、運転者の目22が最適な視覚円錐の外に動くとイメージ50の一部はぼやけ始める（すなわち、見えなくなる）。さらに、運転者の目22が中央円錐の外に動くと、結局イメージ全体がぼやけるまで見ることができるイメ

ージ50はわずかである。瞳孔形成システムにより、最適な観察領域はさらに制限され、虚像は運転者の目が出瞳孔の外に動くときに完全にぼやける。しかしながら、この付加された特徴は、（中継光学装置の形態の）付加的な光学素子および光路を犠牲にする。非瞳孔形成システムの利点は比較的簡単であることにある。システムの全長は、付加的な中継光学装置を適応させるために余分な長さを必要とする瞳孔形成システムの全長より一般的に短い。収差補正および歪み制御に関して瞳孔形成システムによって提供された利点は、このような表示におけるイメージが実世界の視覚に関して強調されていないので、システム10のような下向き表示においては重要でない。高いレベルの歪みおよび低い正確さは許容可能な特性のために許容されることができる。垂直ディスポリティの所望のレベルは、十分に非瞳孔形成システムの範囲内である。

【0034】アイ運動ボックス20内の何処からでも全体の虚像50を見ることができるよう、非瞳孔形成システム10における反射鏡58の寸法は次の式によって選択される。

$$【0035】 H = 2L \tan (FOV/2) + (Y - 5) (1 - L/R)$$

ここで、Hは反射鏡58の寸法であり、Lは運転者22から反射鏡までの距離であり、FOVは表示視野であり、Yはぼやけていない視覚のために所望されるアイボックス20（インチ）であり、Rはイメージ距離（すなわち、目22から虚像50までの距離）である。

【0036】ここで、パッケージ寸法は自動車の内装における使用のために意図されたシステムに関する場合の制約であり、それは光学装置の寸法を最小にするために観察者のできるだけ近くに光学系を位置することが有効である。例えば、約30インチの目とパネル間の距離に関して、12°の視野表示の典型的な反射鏡58は約8.5インチの幅の反射領域を有する。24°の視野の場合、反射鏡58上の反射領域は約14.6インチの幅であり、通常の装置28とほぼ同じ寸法である。本発明の好ましい実施例において、非球面反射鏡58の反射領域は約9.0'' W×5.0'' Hである。

【0037】本発明の1実施例において、非球面反射鏡58の中心57はアイ運動ボックス20から約30インチで視線軸（中央光線61によって図4に表されている）に沿って測定されたイメージソース54の前面60から約5.6インチの所に位置される。反射鏡58は約14.4°のオフ軸角度62に指向され、イメージソース54の前面60は視線軸61に対して約78°の角度63に指向される。反射鏡58の非球面反射領域は、次の非球面の式を満たす約14インチの基本半径を有する。

【0038】

【数1】

(7)

特開平7-186778

$$Z(X,Y) = R + \sqrt{R^2 - (X^2 + Y^2)} \\ + C5 * (X^2 - Y^2) \\ + C8 * Y * (X^2 + Y^2)$$

ここで、R=-14であり、C5=-0.934197×10⁻³であり、C8=-0.627995×10⁻³であり、XおよびYは表面に正接の1対の相互直交軸によって限定されるような非球面に沿ったサンプル点（インチ）であり、ZはX、Yサンプル点で非球面に垂直な軸の位置付け（インチ）である。

【0039】非球面に沿ったサンプル点に関するデータは次の表において示されており、「Z」は球面基本曲線に関するデータであり、「ΔZ」はそれぞれX、Yサンプル点における基本湾曲からの非球面の偏差である。

【0040】サンプル点（インチ）

+0.000	-2.000	+0.008761
-1.34833		
+0.000	-1.000	+0.001562
-0.34198		
+0.000	+0.000	+0.000000
+0.000000		
+0.0000	+1.000	+0.000306
-0.35454		
+0.000	+2.000	-0.001287
-1.44881		
+1.000	+0.000	-0.000934
-0.36694		
+2.000	+0.000	-0.003737
-1.47330		
+3.000	+0.000	-0.008408
-3.33613		
+4.000	+0.000	-0.014947
-5.98539		
+4.000	-2.000	+0.013909
-7.19591		
+4.000	+2.000	-0.036330
-7.69831		

本発明の好ましい実施例において、非球面反射鏡58は狭帯域反射光学素子である。非球面反射鏡58は、例えば、Mao-Jin Chern氏らによる米国特許第4,545,646号明細書に記載されたタイプの蒸着処理によって形成されており、その全体的な開示は参考文献としてここに引用されている。非球面表面上の狭帯域被覆はイメージソースから単色性のカラーイメージを強力に反射し、図4におけるパネル120から生成された別のカラーイメージを透過する。本発明の別の実施例において、非球面反射鏡は光ホログラムの既知の方法を使用して生成されている狭帯域回折光学素子である。ホログラム反射鏡は、例えば、イメージソース54からアイ運動ボックス20への反射光に

12

おける比較的高いレベルの光学的効率を供給する。適切なホログラム反射鏡58は、球面ガラス基板に埋設されている感光性ゼラチンの層に光学的に記録された非球面反射ホログラムを含む。表示システム用の狭帯域ホログラム反射鏡およびそれを形成する方法は、例えば、J. Withington氏による米国特許第3,940,204号明細書に記載されており、その全体的な開示は参考文献としてここに引用されている。

【0041】本発明の好ましい実施例は、所望の輝度およびコントラストで所望の後方焦平面計器32および34を表示し、ダッシュボード12における利用可能な領域にパッケージされ、所望の解像度およびカラーを供給し、比較的低コストで自動車の電気システムと互換性のある入力パワー要求を有する受動的なイメージソース54を利用する。パッケージングおよびコストの特徴は、表示システム10に光パワーの利点を与えることによって部分的に高められる。光パワーはイメージソース54を小型化させる、すなわち、虚像50に見られる所望の計器表示の寸法より小さくさせる。

【0042】液晶表示は多数の消費者および工業用の応用において使用され、特に自動車表示における使用に望ましい。それらは、比較的薄いパネル、セグメントのストローク品質による高い解像度、高い信頼性、低コスト、低パワー消費を有する。LCDパネルの厚さは比較的大きなパネル（例えば、5'×6'）に関して約0.25インチである。典型的に約2乃至10ボルトの範囲の低駆動電圧も望ましい特徴である。LCDは約-40℃乃至+85℃の範囲の動作および蓄積温度を有するが、切替え速度は低い温度で低下する傾向があるので、表示が自動車が発進する数秒間で寒い天候においても適切に動作し続けることができるようにLCDイメージソースにヒーター回路（図示されていない）を付加することが望ましい。

【0043】セグメントに分けられたLCDパネルは、通常の計器形式を供給するバググラフ66（図3参照）を形成できるため、イメージソース54における使用に特に望ましい。セグメントに分けられたLCDは、動くイメージ（例えば、棒グラフに沿って動くスライドインジケータ）を形成するために静止した照明光源からの光を変調する。

【0044】図5を参照すると、イメージソース54において有効であるツイストニューマティック変形の典型的なセグメントに分けられたLCDパネル70は、1対の基板76と78の間でシール74で保持された活性液晶層72を含む。間隔の隔てられた電極80のパターンは、液晶分子を整列させるために化学的あるいは物理的に処理されている層の両側の表面82および84に沿って配置されている。電極80は、当業者に良く知られている方法でイメージ画素を生成するために選択的に付勢される。この全体的な構造は、1対の偏光子86と88の間に挟まれている。

40

30

50

(8)

特開平7-186778

13

【0045】狭帯域反射鏡58に使用される疑似単色性イメージ光は、後方偏光子88に接着される拡散スクリーン92の背後に積層され、または別の実施例（図示されていない）においては偏光子88と拡散スクリーン92の間に積層されている適当なカラーフィルタ90によって生成されている。適切なカラーフィルタは、誘電体フィルタおよび着色した透明なフィルタを含む。以下に記載される好ましいホログラム拡散スクリーン92が使用されるとき、カラーフィルタ90は拡散スクリーン92によって回折されているカラーを通すように選択される。以下に記載される本発明の別の実施例によって使用される多色LCDイメージソースは、異なった着色の領域の集合体のカラーフィルタ90を含む。

【0046】表示システム10において有効な別のタイプのイメージソースは、真空蛍光表示管、PLZT表示、小型電気機械ダイヤル、および機械ダイヤルと電気光学ソースとのパイブリッドの組合せを含む。ドットマトリックス表示（LCD型あるいはVF型）は、形状が変化可能なイメージが所望される場合に特に有効なイメージソースである。

【0047】本発明の別の実施例は、減少された収差あるいは湾曲したイメージ表面（図示されていない）における幅の広い視野を有し、湾曲した表面の前に位置されている視野レンズ/プリズム（図示されていない）を備えている。

【0048】非球面反射鏡58がオフ軸配置において使用されているとき、虚像50に見られるようなイメージソース54の形状は歪められる。形状補正は、この歪みを補正し、運転者22によって見られるように幾何学的に正確な虚像50を生成するためにシステムに導入される。通常、歪みはイメージソース54の設計によって補正される。

【0049】特に、イメージソース54のグラフィックパターン設計は形状補正を伴うために予め歪まされている。セグメントに分けられたLCDイメージソースの場合において、補正はオフ軸配置における歪みと平衡するように成形されている歪んだ湾曲線によってアートワークおよびセグメントパターンを故意に歪ませることによって設計に組み込まれている。セグメントに分けられたLCDの配置は通例のように配置されているので、表示を形成するために使用されるアートワークは生産コストの増加がほとんどなく、イメージ品質の低下がほとんどないように予め歪まされている。

【0050】上記された特定の非球面の湾曲は図6に示されている。所望の直線の虚像50は、約2.364" W × 0.699" Hの寸法の長方形94によって与えられている。LCDイメージソース54の表面は、中央の点98を中心に長方形94内に配置されている曲線グリッドパターン96によって表されている。グリッドパターン96にしたがって予め歪まされているパターンにイメージソース54のLCDセグメント68を配置することにより、オフ軸

14

の配置における歪みは補正され、ソース54によって生成される虚像50は実質上直線である。

【0051】セグメントに分けられたLCDパネル70のような受動的な（すなわち、非発光）イメージソース54に関して、照明は外部照明システム56によって行われる。照明システム56によって消費される電力量を最小にするため、表示装置はできるだけ透明でなければならず、全体的なアイ運動ボックス20にわたり一様な高い輝度および一様なコントラストを保持すべきである。

【0052】ホログラム拡散器は光を拡散させるのではなく、回折する。拡散された全ての照明光は光学系の入口瞳孔に一樣に向けられ、回折角度は光学的な形態に適合するように容易に調整されることができ、高い一様性および高い利得を供給する。典型的な自動車の環境において遭遇されるアイリップスおよび目とパネルの観察距離に関して、照明システム56とイメージソース54の間に配置されるホログラム拡散スクリーンは照明光を拡散させ、表示の輝度における実質的な改善を与える。

【0053】再び図5を参照すると、LCDパネル70に接着される拡散スクリーン素子92が透過ホログラム拡散スクリーンであり、特にC. Johnson氏による米国特許第4,372,639号明細書に記載されたタイプの方向性拡散スクリーンである。透過ホログラムの出口開口特性は一樣で能率的な方法で拡散された光をLCDパネル70から反射鏡開口に向けてるようにホログラムは記録されている。拡散光を集めて指向することにより、虚像50は所望のアイ運動ボックス20内から見られるときに全体的な視野にわたって一様な輝度および一様なコントラストで供給される。

【0054】表示システム10において特に有効である別の拡散スクリーンは、プロトライトによって形成された非球面レンチキュラススクリーンである。レンチキュラススクリーンはホログラム拡散スクリーンの幾つかの所望の特性を有するが、入射光の波長および入射角にあまり感応しない。イメージソースの傾斜は、レンズスクリーンが使用される場合実質上減少あるいは除去されることができる。

【0055】ホログラム拡散スクリーン92の方向性特性は、観察領域の縁部近くに存在している垂直ディスペリティ、残留歪み、水平焦点およびイメージ運動のような任意の収差の視覚影響を最小にする利点を有する。反射鏡58の入口開口に光を集めることによって、スクリーン92は所望の方法で観察領域の縁部の光の強度を減少させ、運転者22に対するさらに許容できる収差を形成する。観察領域にわたる拡散スクリーン92の強度分布を調整することによって、非瞳孔形成システムはこのようなシステムの固有の制限なしに瞳孔形成システムの幾つかの所望の光学特性を達成することができる。

【0056】拡散スクリーン92がイメージ素子としては使用されないので、ホログラムの品質はあまり臨界的で

(9)

特開平7-186778

15

ない。スクリーン92は、自動車表示の応用のために高い生産量および低コストで製造されることができる。透過ホログラム拡散スクリーン92を形成するための適切な技術は、異なる波長で記録され、スクリーン92が異なる領域においては異なるカラーに応じさせるようにそれぞれ配置されている複数のホログラムを含む。

【0057】照明システム56は、所望の輝度、カラーバランス、一様性を与えるようにイメージソース54を照明する。

【0058】ホログラム拡散スクリーン92に関して、小さなフィラメントの白熱ランプあるいは光ファイバの束のような小さな点の光源を使用することは特に望ましい。本発明の好ましい実施例において、光ファイバの束100は遠く離れて位置されたランプ102からLCDパネル70への照明を伝えるために使用される。遠隔配置は、ランプ102がランプが故障した場合におけるサービスあるいは置換に対して都合良くアクセスできるように選択される。さらに遠隔配置は、イメージソース54によって占められた領域における加熱を減少する。1実施例において、ランプはダッシュボード12の後方開口端部103に隣接して取付けられている。

【0059】ランプ102からの光は、適当なコリメート非球面レンズ104および適当な集光非球面レンズ106によって光ファイバの束100の開口に視準および集束される。レンズ104と106の間のフィルタ108は、比較的低い加熱許容度を有するプラスチック光ファイバの使用を容易にするために赤外線波長における光を濾波して除去する。ランプ102の電力量は、照明が光ファイバの束100および視準レンズ104および集光レンズ106を通過するときに生じる光の損失および減少した光の強度を考慮して選択される。

【0060】特に、照明システム56において有効である安価な永続性のランプ102は白熱ランプである。イメージソース54を適当に照明するために所望される照明出力を生成することが可能であり、自動車において典型的に認められる電圧およびパワーの形態に関して互換性がある多くの種類が存在する。

【0061】光ファイバの束100がLCDパネル70への光を伝えるために使用される遠隔ランプの場合において、光ファイバ100への収集能率を増加するために小さいフィラメントを有するランプ102を使用することは望ましい。このような白熱ランプの1例はランプ番号1874である。そのランプの公称設計電圧は約3.7ボルトであり、公称電力消費量は約10ワットである。ランプは高い発光出力を有し、それ故にファイバの束の構成に特に適切である。図4に示されたタイプのf/1集光光学系を使用することにより、ランプは夜間あるいは昼間の高い周囲光状態における効果的な表示に対して十分なイメージ輝度を生成すべきである。

【0062】イメージソース54がセグメントに分けられ

16

たLCDパネル70を含む場合、光ファイバの束100の出口開口は背面照明機構を提供するように構成されている。背面照明は、LCDパネル70に接着された活性液晶層72と拡散素子92の間のギャップ距離によって生じられるシャドウ効果を実質上除去する。

【0063】再び図4を参照すると、光ファイバの束100は白熱ランプ102から延び、複数の間隔を空けた端部110においてLCDパネル装置70の後方で終端することが好ましい。各端部110からの光は、透過ホログラム拡散素子92によって拡散され、カラーフィルタ90によって濾波されるパネル70を通過して導かれる。この方法でファイバの束100を分割することにより、照明の高度の一様性は近い照明距離内のパネル70を横切って達成される。光ファイバ100を複数の端部110にそれぞれ約2.5cm(約1インチ)離して分割することにより、所望の一様性はパネル70からわずか約2.5cmの端部110によって達成される。

【0064】周囲光状態によって生じられる不所望の反射は、表示システム10における光学的表面の適当な選択および方向によって実質上減少あるいは最小化される。

【0065】表示システム10における不所望の周囲光の主要な原因は、運転者22の外部の周囲(すなわち、太陽および空)および自動車の内装の拡散反射である。表示システムハウジングの適当な設計により、外部の周囲光による直接的な照明は実質上阻止されることができる。

【0066】再び図1を参照すると、本発明の好ましい実施例は、視線軸に対して約45°の角度の湾曲したプラスチックシートのグレアシールド112によって前面が囲われている表示システム10を含む。シールド112は、表示ハウジングの側面およびグレアシールド112からの表面反射をトラップする。シールド112は、異物が光学系に落ちるのを防ぐためにイメージソース54の底部と反射鏡58の底部の間に取付けられている。シールド112の湾曲および角度はアイボックス領域20からの任意の周囲光反射がイメージソース54から光トラップ(ダッシュボード12の下部突出部分116の上部の黒い表面114)の方へ向けられるように選択され、虚像50の高いコントラストを保つ。

【0067】グレアシールド112の表面は、残留溝あるいは傷がシステム10の光学特性における影響を最小限にするように高品質に形成される。適切なグレアシールド112は、光学的に透明なプレートあるいは中性デンシティフィルタである。シールド112は、カラーCRT表示用のコントラスト増加トフェースプレートとして開発されたジミウムガラスフィルタのようなコントラスト増加フィルタ材料から形成されることが好ましい。

【0068】イメージ表面54からの第1の表面反射は、表示ハウジングの内側に向かってソース54の表面を傾けることによって、あるいは広帯域反射防止被覆を供給することによって実質上最小化あるいは除去される。表示ハ

(10)

特開平7-186778

17

ウジングの内側表面上の光バンプ（図示されていない）および光吸収塗料は、周囲反射をさらに減少するために使用されてもよい。

【0069】ホログラム反射鏡58の使用は、イメージソース54の一般的な背景輝度に与える不所望の周囲光の量を減少することによってイメージコントラストを改善する。単一の狭帯域ホログラムの角度および波長感知特性は、典型的に周囲照明光の約10乃至20%のみが反射鏡58から反射し、イメージソース54付近の領域に入ることとを可能にする。周囲光の残りの80乃至90%は反射鏡を透過して、表示ハウジングの内側における黒い表面118によって吸収される。コントラストにおける結果的な改善は、高い周囲光の状況下でさえシャープで読取り可能な虚像50を可能にし、照明システム56における小電力のランプ102の使用を可能にする。

【0070】本発明の好ましい実施例において、警告インジケータ36乃至42あるいは前方焦平面46において表示されるその他の計器のイメージは、運転者の視線61における反射鏡58の直接後方に位置された第2のイメージソース120によって生成される。この第2のイメージソース120は第2の光源122によって照明され、ダッシュボードパネル24付近の虚像50の前方にイメージを生成する。第2のイメージソース120および第2の光源の両方が図1、2および4に概略的に示されている。

【0071】狭帯域反射鏡58は単色性のイメージソース54によって生成された光を反射するが、実質上第2の光源120から発光する異なる色の光を透過する。例えば、反射鏡58が狭帯域の緑に同調される場合、多重カラー性能の第2のイメージソース120は反射鏡58を通して青、黄および、または赤のイメージを伝送する。運転者は単色性のイメージソース54によって生成された緑色の虚像50と同時に第2のイメージソース120によって生成されたイメージの表示を見るが、異なる焦平面においてそれらを見るので3-D表示の知覚を生じる。反射鏡58の狭帯域特性は、第2のイメージソース120の照明から単色性のイメージソース54を実質上保護するので、3-Dイメージの前方および後方焦平面44および46の隔離距離を保つ助けをする。

【0072】本発明の好ましい実施例において、第2のイメージソース120は、真空蛍光パネルあるいは液晶表示装置のような背面照明パネルである。パネル表示装置は、所望により単色性でも多重カラーでも可能であり、図3に示された3-Dイメージ16について前述されたような種々の異なる計器イメージを生成することができる。第2の光源122は、局部的ランプでも単色性のLCDパネル70を照明するために使用されるものと同様の遠隔位置照明システムでも可能である。

【0073】図7を参照すると、図4に示された部品に実質上対応する部品は、ダッシュ（'）を付けた等しい参照符号によって識別されている本発明の別の実施例

18

は、単一の非球面狭帯域反射鏡が反射させるために異なる波長の帯域幅がそれぞれ同調された複数の非球面狭帯域反射鏡130、132および134に分割されている光表示システム125である。例えば、イメージソース54'に最も近い反射鏡130は赤を反射させるように同調され、イメージソースから最も遠い反射鏡134は青を反射させるように同調され、その間の反射鏡は緑を反射させるように同調されている。これらの反射鏡130、132および134がイメージソース54'の多重カラーの実施例からの光に露出されている場合、イメージにおける各カラー帯域はそれらの対応している反射鏡によって別々に反射され、別の反射鏡を通して伝送される。各ミラー130、132および134は、ダッシュボードパネル24を越えた後方の位置に特定の単色性の色で拡大された虚像136、138および140を生成する。

【0074】各反射鏡130、132および134の湾曲は、異なるカラーの虚像面136、138および140が空間的に分けられ、運転者の目22から離れて位置される3-Dイメージの錯覚を与えるように互いに異なって形成される。例示的な実施例において、近距離の反射鏡130は約1.4インチの基本曲率半径を有し、中間距離の反射鏡134は約1.8インチの基本曲率半径を有する。好ましいホログラム反射鏡の場合、湾曲はフリンジパターンのホログラムで記録された半径に関連する。

【0075】図8を参照すると、複数の反射鏡表示システム125の好ましい実施例は、各反射鏡130、132および134が一体の反射鏡装置142に共に積層される構成を利用する。中間距離の反射鏡132を記録するために使用される感光性ゼラチン144の層は、1対の球面ガラスあるいはプラスチック基板150および152の適当に湾曲された表面146および148の間に挟まれている。それぞれ近距離の反射鏡130および遠距離の反射鏡134を記録するために使用されるゼラチン層154および156は、同じ基板150および152の両側の適当に湾曲した表面158および160に設けられている。別の実施例（図示されていない）において、各反射鏡130、132および134は複数のホログラム露光に層を露出することによって感光性ゼラチンの単一層に全て記録されている。さらに別の実施例において、各反射鏡130、132および134は、狭帯域反射のために屈折率が厚さ方向で変化した構造を有する光化学蒸着被覆から形成される。

【0076】本発明のさらに別の実施例は、ダッシュボードパネル24を越えた背後に実質上3-Dイメージを生成することができる表示システム170を提供する。図9を参照すると、図4における部品に実質上等しい対応する部品はダブルダッシュ（'）を付けた等しい参照符号を有し、システム170は複数の平坦でないセグメント174、176および178を含むイメージソース172を使用し、それらはそれぞれ図4に関して記載された表示システム10において使用されたものと構造および配置におい

(11)

特開平7-186778

19

20

てイメージソース54と同様である。各イメージソースは多色のものである。広帯域反射鏡58'は、セグメントに分けられたイメージソース172の空間的構成に追従した拡大された虚像180を生成する。結果として、虚像180は空間的に分離された平坦でないイメージセグメント182、184および186の実質上対応している構成を有する。

【0077】前述の説明から、本発明が、スタイルに関して互換性があり、自動車の内部において利用可能なように空間が制限されており、自動車計器集合体の劇的ですぐれたスタイルで、高いコントラストのシャープで満足な多色あるいは単色性の3-Dイメージを形成する光パワーによる安価で大量生産可能な表示システムを提供し、イメージの少なくとも一部が計器の読取り能力を高め、ドライバの目の疲労を最小にするためにダッシュボードの表面の実質上後方の視覚距離に位置されることは高く評価されるであろう。

【0078】本発明の幾つかの特定の形式が示され、説明されているが、様々な変更が本発明の技術的範囲から逸脱することなしに行われることができることは明瞭となるであろう。

【図面の簡単な説明】

*【図1】本発明の1実施例の虚像ディスプレイシステムを表し、自動車のダッシュボードに取付けられたシステムを示した垂直方向の断面図。

【図2】図1のライン2-2における部分的に切取られたシステムの断面図。

【図3】図1のシステムによって生成された典型的な計器ディスプレイの斜視図。

【図4】垂直平面における光線トレースを示した図1のディスプレイシステムの概略図。

10 【図5】図1のシステムにおいて使用される着色されたLCDイメージソースおよび拡散ホログラムの図2のライン5-5における断面拡大図。

【図6】図1のイメージソースを形成するときに使用される歪曲線のグラフ。

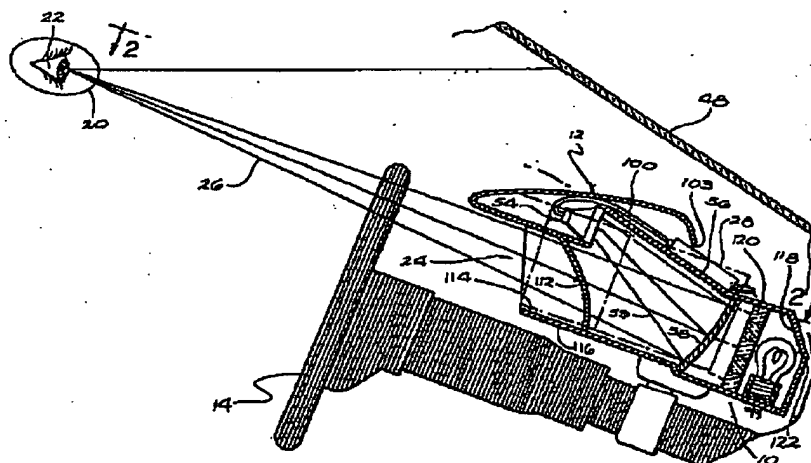
【図7】垂直平面における光線トレースを示した複数の積層反射鏡を備えた虚像ディスプレイシステムの形態の本発明の別の実施例の概略図。

【図8】図7のシステムにおいて使用される積層反射鏡の拡大断面図。

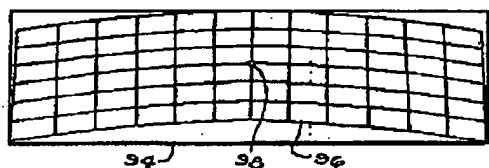
20 【図9】垂直平面における光線トレースを示した非平面イメージソースを備えた虚像ディスプレイシステムの形態の本発明のさらに別の実施例の概略図。

*

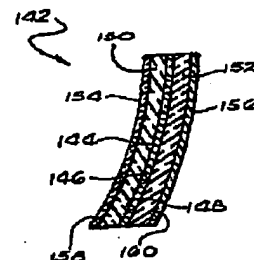
【図1】



【図6】



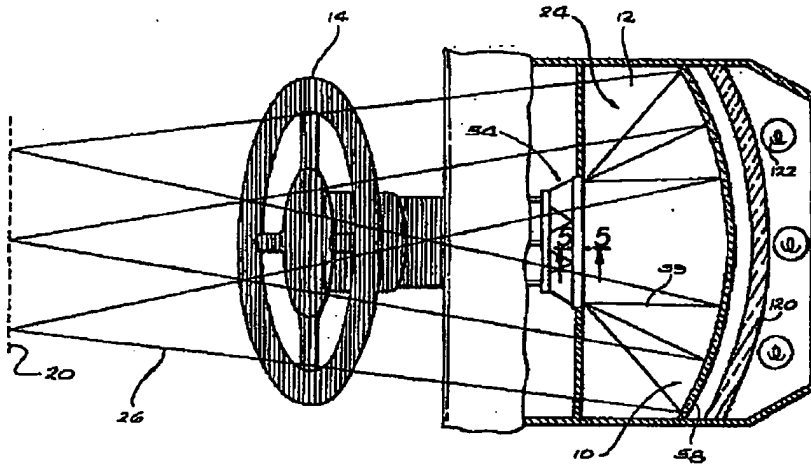
【図8】



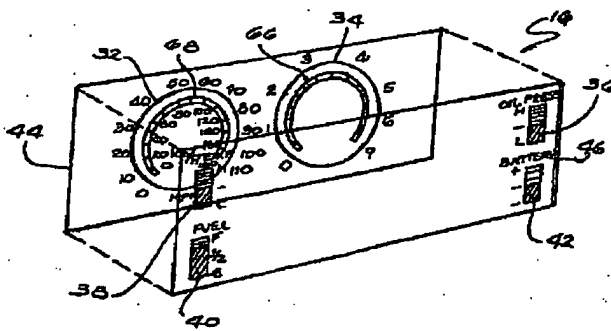
(12)

特開平 7-186778

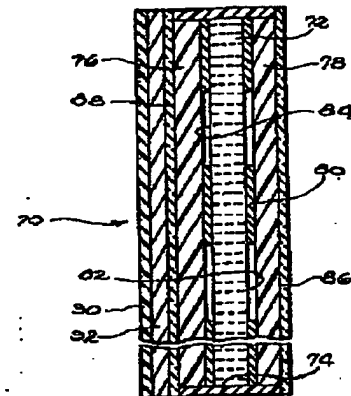
【図2】



【図3】



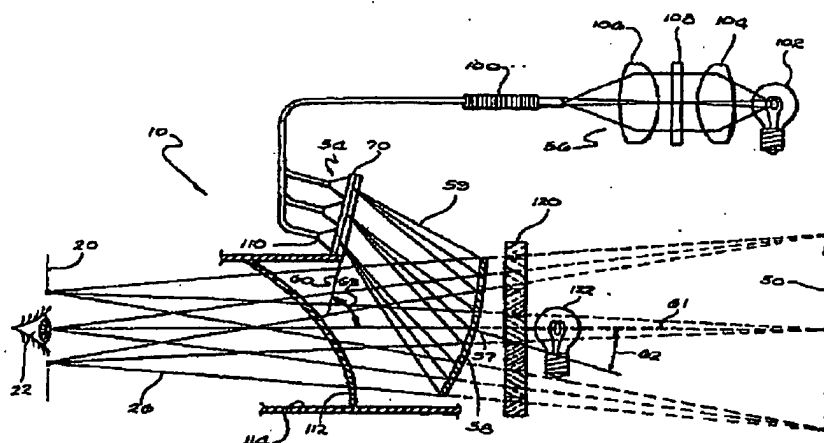
【図5】



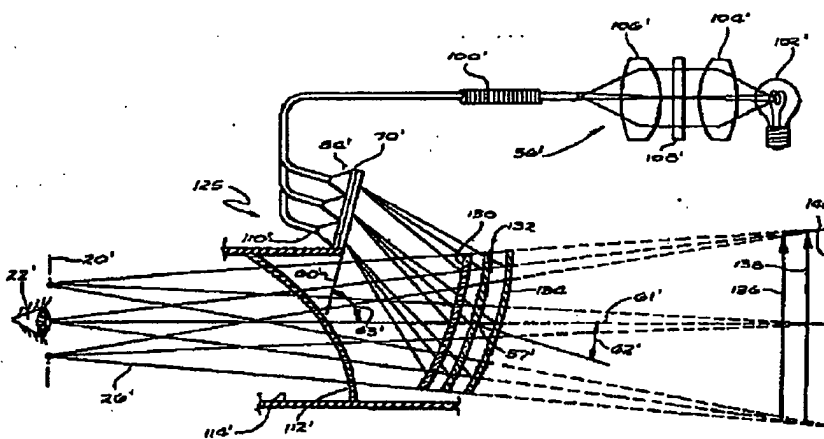
(13)

特開平7-186778

【図4】



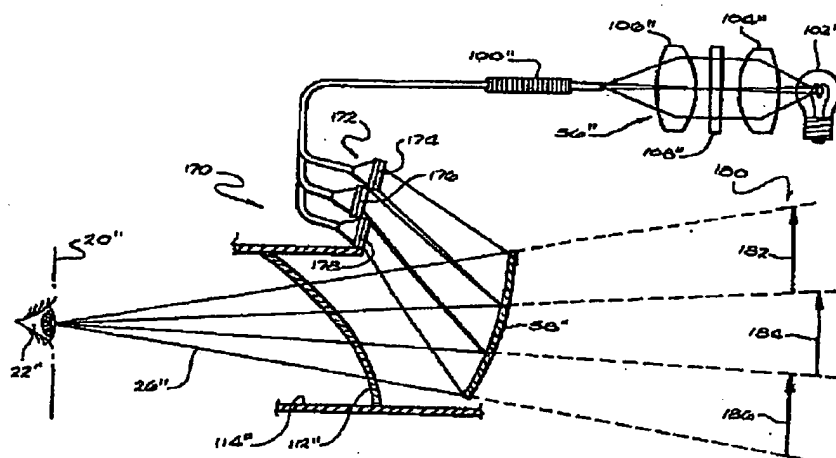
【図7】



(14)

特開平7-186778

【图9】



フロントページの続き

(72)発明者 マオ - ジン・チャー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州
90216、ランチョ・パロス・バーデス、シ
ーマウント・ドライブ 28414